

# METHOD FOR PRODUCING LASER BEAM-MACHINED PRODUCT, AND ADHESIVE SHEET FOR LASER BEAM MACHINING

Publication number: JP2006192474

Publication date: 2006-07-27

Inventor: MATSUO NAOYUKI; URAIRI MASAKATSU; HINO ATSUSHI

Applicant: NITTO DENKO CORP

Classification:

- international: **B23K26/18; B23K26/38; C09J7/02; C09J201/00; H01L21/301; B23K26/18; B23K26/00; C09J7/02; C09J201/00; H01L21/02**

- European: B23K26/38B; B23K26/38; B23K26/40; B23K26/40B; B23K26/40B6; B23K26/40B6C; H05K3/00K3L

Application number: JP20050007275 20050114

Priority number(s): JP20050007275 20050114

Also published as:



EP1681129 (A1)

US2006157191 (A1)

[Report a data error here](#)

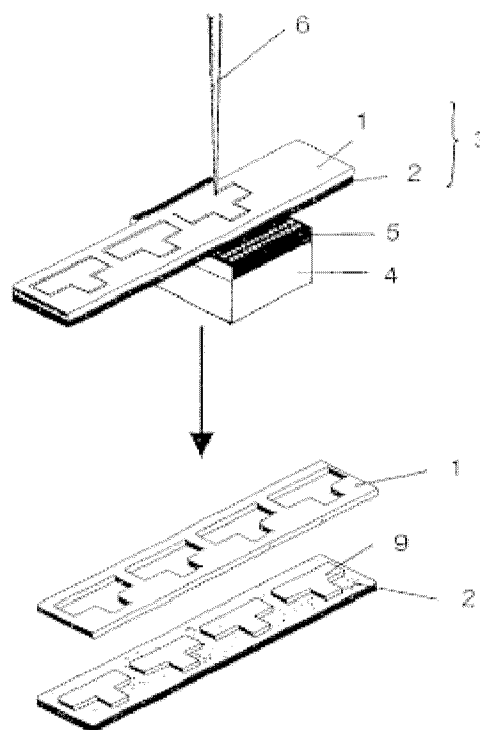
## Abstract of JP2006192474

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for producing a laser beam-machined product by which a work can be machined highly precisely at a high speed, the surface of the work can effectively be suppressed from being contaminated with decomposed matters when the work is machined by the light absorption ablation of a laser beam and also the machined product can easily be recovered, and to provide an adhesive sheet for the method which is used for producing the laser beam-machined product.

**SOLUTION:** This method uses the adhesive sheet for laser beam machining which comprises at least an adhesive layer on a base material and in which the ratio of absorbancy indexes, that is, the ratio of the absorbancy index in the wavelength of 532 nm of the adhesive sheet to the absorbancy index in the wavelength of 532 nm of the used work is  $<1$ . The method comprises: a step of sticking the adhesive layer of the adhesive sheet to a laser beam emitting surface side of the work; a step of machining the work by the irradiation of the laser beam; and a step of peeling the adhesive sheet from the machined work.

COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIPI

FIG. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-192474

(P2006-192474A)

(43) 公開日 平成18年7月27日 (2006. 7. 27)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 2 3 K 26/18</b> (2006. 01)	B 2 3 K 26/18	4 E 0 6 8
<b>B 2 3 K 26/38</b> (2006. 01)	B 2 3 K 26/38	4 J 0 0 4
<b>C 0 9 J 7/02</b> (2006. 01)	C 0 9 J 7/02	4 J 0 4 0
<b>C 0 9 J 201/00</b> (2006. 01)	C 0 9 J 201/00	
<b>H 0 1 L 21/301</b> (2006. 01)	H 0 1 L 21/78	B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-7275 (P2005-7275)  
 (22) 出願日 平成17年1月14日 (2005. 1. 14)

(71) 出願人 000003964  
 日東電工株式会社  
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号  
 (74) 代理人 100092266  
 弁理士 鈴木 崇生  
 (74) 代理人 100104422  
 弁理士 梶崎 弘一  
 (74) 代理人 100105717  
 弁理士 尾崎 雄三  
 (74) 代理人 100104101  
 弁理士 谷口 俊彦  
 (72) 発明者 松尾 直之  
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東  
 電工株式会社内

最終頁に続く

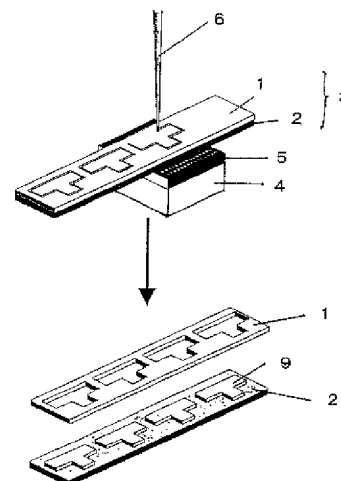
(54) 【発明の名称】 レーザー加工品の製造方法及びレーザー加工用粘着シート

## (57) 【要約】

【課題】 レーザー光の光吸収アブレーションにより被加工物を加工する場合に、高精度かつ高速で加工でき、分解物による被加工物表面の汚染を効果的に抑制することができ、さらに加工後の被加工物を容易に回収することができるレーザー加工品の製造方法を提供することを目的とする。また、前記レーザー加工品の製造方法に使用するレーザー加工用粘着シートを提供することを目的とする。

【解決手段】 基材上に少なくとも粘着剤層を有しており、吸光係数比（レーザー加工用粘着シートの波長532 nmにおける吸光係数／使用する被加工物の波長532 nmにおける吸光係数）が1未満であるレーザー加工用粘着シートを使用し、前記被加工物のレーザー光出射面側に該レーザー加工用粘着シートの粘着剤層を貼付する工程、レーザー光を照射して被加工物を加工する工程、及びレーザー加工用粘着シートを加工後の被加工物から剥離する工程を含むレーザー加工品の製造方法。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

基材上に少なくとも粘着剤層を有しており、吸光係数比（レーザー加工用粘着シートの波長532nmにおける吸光係数／使用する被加工物の波長532nmにおける吸光係数）が1未満であるレーザー加工用粘着シートを使用し、前記被加工物のレーザー光出射面側に該レーザー加工用粘着シートの粘着剤層を貼付する工程、レーザー光を照射して被加工物を加工する工程、及びレーザー加工用粘着シートを加工後の被加工物から剥離する工程を含むレーザー加工品の製造方法。

**【請求項2】**

前記被加工物が、シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザーの発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、又は半導体パッケージである請求項1記載のレーザー加工品の製造方法。

**【請求項3】**

基材上に少なくとも粘着剤層を有しており、波長532nmにおける吸光係数が $20\text{ cm}^{-1}$ 未満であるレーザー加工用粘着シートを使用し、金属系材料のレーザー光出射面側に該レーザー加工用粘着シートの粘着剤層を貼付する工程、レーザー光を照射して金属系材料を加工する工程、レーザー加工用粘着シートを加工後の金属系材料から剥離する工程を含むレーザー加工品の製造方法。

**【請求項4】**

金属系材料が、半導体ウエハ又は金属基板である請求項3記載のレーザー加工品の製造方法。

**【請求項5】**

基材は、芳香族炭化水素基を含有しない樹脂からなる請求項1～4のいずれかに記載のレーザー加工品の製造方法。

**【請求項6】**

加工が、切断又は孔あけである請求項1～5のいずれかに記載のレーザー加工品の製造方法。

**【請求項7】**

請求項1～6のいずれかに記載のレーザー加工品の製造方法に用いられるレーザー加工用粘着シート。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザー等の発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、半導体パッケージ、布、皮、又は紙などの各種被加工物に、レーザー光の光吸収アブレーションにより切断、孔あけ、マーキング、溝加工、スクライビング加工、又はトリミング加工などの形状加工を施すことによって得られるレーザー加工品の製造方法に関する。また本発明は、前記レーザー加工品の製造方法に使用するレーザー加工用粘着シートに関する。

**【背景技術】****【0002】**

最近の電気・電子機器の小型化等に伴って部品の小型化・高精細化が進んでいる。そのため、各種材料の外形加工についても、加工精度が $\pm 50\text{ }\mu\text{m}$ あるいはそれ以下の高精細・高精度化が求められてきている。しかしながら、従来のプレス加工等の打ち抜き加工では精度がせいぜい $\pm 100\text{ }\mu\text{m}$ 程度であり、近年の高精度化の要求には対応できなくなっている。また、各種材料の孔あけについても、高精細・高精度化が求められており、従来のドリルや金型による孔あけでは対応が不可能となってきた。

**【0003】**

近年、その解決方法としてレーザー光を用いた各種材料の加工方法が注目されている。上記技術としては、例えば、被加工物をダイシングシートに支持固定して、レーザー光線により被加工物をダイシングする方法が提案されている（特許文献1）。そして、前記ダイシングシートとしては、支持シートを含む基材と、前記基材の片面表面に配置される粘着剤層とからなり、前記粘着剤層はレーザー光線により切断可能であり、前記支持シートはレーザー光線により切断不可能であるものが開示されている。

【0004】

また、ウォーターマイクロジェットとレーザーを組み合わせる半導体ウエハをダイシングする方法も提案されている（特許文献2）。そして、基材の片面上に、非放射線硬化型粘着剤層及び放射線硬化型粘着剤層を有してなり、基材がウォータージェットのジェット水流を透過するものであり、かつ、非放射線硬化型粘着剤層が基材と放射線硬化型粘着剤層の間に設けられているレーザーダイシング用粘着テープが開示されている。

【0005】

ところで、レーザー光を用いた場合には、レーザー加工時に被加工物、粘着テープ、又は吸着板から発生するカーボン等の分解物が被加工物の表面に付着するため、それを除去するデスミアといわれる後処理が必要となる。分解物の付着強度は、レーザー光のパワーに比例して強固となるため、レーザー光のパワーを高くすると後処理での分解物の除去が困難となる傾向にある。そのため、レーザーの高パワー化による加工のスループット向上を妨げたり、加工精度を低下させるという問題があった。また、被加工物を切断した際にダイシングシートまで切断された場合には、レーザー加工品が脱落する。そのため、切断時に未切断部を一部残さなければならず、ハンドリング性が悪いという問題もあった。

【0006】

特許文献1に記載のダイシングシートを使用した場合、粘着剤層は使用されるYAGレーザーの基本波（波長1064nm）やルビーレーザー（波長694nm）のレーザー光線により熱加工的に切断されるため、ダイシングシートと被加工物との界面に粘着剤層の分解物が侵入してその界面部分で強固に付着する恐れがある。また、支持シートも熱加工されて分解する恐れがあり、その分解物が付着する恐れがある。そのため、レーザー加工後に被加工物からダイシングシートを剥離することが困難になったり、後処理をしても付着物を完全に除去することが困難となったり、レーザー加工精度が低下するなどの問題がある。

【0007】

また、特許文献2に記載の粘着テープは、ウォーターマイクロジェットとレーザーを組み合わせる半導体ウエハをダイシングする方法に使用した場合には、粘着テープの熱的ダメージはウォータージェットの冷却効果により低減されるため、レーザー照射による熱によって粘着剤層や基材が溶融や分解することを抑制できると考えられる。しかし、該粘着テープをレーザーのみを用いて半導体ウエハをダイシングする方法に使用した場合には、レーザー照射による熱によって粘着剤層や基材が溶融したり、粘着シートと半導体ウエハの界面に粘着剤層や基材の分解物が侵入してその界面部分で強固に付着し、前記と同様の問題が起こる恐れがある。また、ウォーターマイクロジェットを使用した場合には、ダイシング時の切断幅がウォータージェットの径により規定されるため、切断幅を小さくするには限界があり、半導体チップの製造効率の面で劣る。

【特許文献1】特開2002-343747号公報

【特許文献2】特開2003-34780号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、レーザー光の光吸収アブレーションにより被加工物を加工する場合に、高精度かつ高速で加工でき、分解物による被加工物表面の汚染を効果的に抑制することができ、さらに加工後の被加工物を容易に回収することができるレーザー加工品の製造方法を提供することを目的とする。また、前記レーザー加工品の製造方法に使用するレーザー加工

用粘着シートを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、下記レーザー加工用粘着シート（以下、粘着シートともいう）を用いたレーザー加工品の製造方法により上記目的を達成できることを見出し本発明を完成するに至った。

【0010】

すなわち、本発明は、基材上に少なくとも粘着剤層を有しており、吸光係数比（レーザー加工用粘着シートの波長532nmにおける吸光係数／使用する被加工物の波長532nmにおける吸光係数）が1未満であるレーザー加工用粘着シートを使用し、前記被加工物のレーザー光出射面側に該レーザー加工用粘着シートの粘着剤層を貼付する工程、レーザー光を照射して被加工物を加工する工程、及びレーザー加工用粘着シートを加工後の被加工物から剥離する工程を含むレーザー加工品の製造方法、に関する。

【0011】

前記レーザー加工用粘着シートは、レーザー光の光吸収アブレーションにより被加工物をレーザー加工する前に、被加工物の吸着ステージ面側（レーザー光出射面側）に積層され、加工時及びその後の各工程で被加工物（レーザー加工品）を支持固定するために用いられる。

【0012】

粘着シートとしては、基材上に少なくとも粘着剤層を有するものを用いる。粘着シートに粘着性を付与することにより、粘着シートと被加工物との界面の密着性を向上させることができるため、分解物の界面への侵入を抑制することができ、その結果分解物による被加工物表面の汚染を抑制することが可能となる。

【0013】

また、本発明の製造方法においては、吸光係数比（粘着シートの波長532nmにおける吸光係数／使用する被加工物の波長532nmにおける吸光係数）が1未満である粘着シートを選択して使用することが必要である。本発明者らは、吸光係数とレーザー加工性との間に相関関係があり、前記吸光係数比が1未満である粘着シートを用いることにより、分解物による被加工物表面の汚染を効果的に抑制することができることを見出した。

【0014】

吸光係数比は、粘着シートと使用する被加工物とのレーザー加工性に関して重要なパラメータである。ある波長における固体の吸光係数が小さいほど、光エネルギーの吸収は小さい。つまり、固体中での光吸収は、光の侵入長（固体表面からの有効距離： $1/\text{吸光係数}$ ）で起こり、吸光係数が小さい場合には、光の侵入長が長くなるため体積当たりの蓄積エネルギーが小さくなる。そのため、吸光係数が小さい材料はレーザー加工されにくくなる。

【0015】

本発明のように、吸光係数比が1未満である粘着シートを用いることにより、被加工物におけるレーザー光の侵入長よりも粘着シートにおけるレーザー光の侵入長を長くすることができる。そのため、粘着シートよりも被加工物における光エネルギーの吸収が大きくなり、より被加工物がレーザー加工されやすくなったと考えられる。本発明においては、吸光係数比が0.9以下である粘着シートを用いることが好ましく、より好ましくは0.8以下、特に好ましくは0.5以下である。

【0016】

吸光係数比が1以上である粘着シートを用いた場合には、粘着シートのレーザーエネルギー利用率が大きくなるため、被加工物よりも粘着シートのエッチングが進行しやすくなる。そのため、基材や粘着剤層のエッチングにより生じた分解物や吸着ステージ上に設けられた吸着板の分解物などが、粘着シートと被加工物との界面部分に入り込んで被加工物表面を汚染する恐れがある。被加工物表面が分解物によって汚染されると、被加工物をレーザー加工した後に、粘着シートを被加工物から剥離することが困難になったり、後処

理での分解物除去が困難になったり、被加工物の加工精度が低下する傾向にある。

【0017】

本発明のレーザー加工品の製造方法においては、前記被加工物が、シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザーの発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、又は半導体パッケージであることが好ましい。

【0018】

また、別の本発明は、基材上に少なくとも粘着剤層を有しており、波長532nmにおける吸光係数が $20\text{ cm}^{-1}$ 未満であるレーザー加工用粘着シートを使用し、金属系材料のレーザー光出射面側に該レーザー加工用粘着シートの粘着剤層を貼付する工程、レーザー光を照射して金属系材料を加工する工程、レーザー加工用粘着シートを加工後の金属系材料から剥離する工程を含むレーザー加工品の製造方法、に関する。

【0019】

特に、金属系材料を加工する場合、金属系材料の吸光係数を測定することは困難である。しかし、粘着シートの波長532nmにおける吸光係数を $20\text{ cm}^{-1}$ 未満にすることにより、分解物による金属系材料表面の汚染を効果的に抑制することができた。粘着シートの波長532nmにおける吸光係数は $19\text{ cm}^{-1}$ 以下であることが好ましく、さらに好ましくは $18\text{ cm}^{-1}$ 以下である。

【0020】

前記別の本発明においては、前記金属系材料が、半導体ウエハ又は金属基板であることが好ましい。

【0021】

また本発明において、前記基材は、芳香族炭化水素基を含有しない樹脂からなることが好ましい。芳香族炭化水素基を含有しない樹脂を用いることにより、基材の吸光係数を小さくすることができ、それにより基材のレーザー加工性を低くすることができる。

【0022】

また、粘着シートの粘着剤層は、芳香族炭化水素基含有化合物を含有しない粘着剤によって形成されることが好ましい。芳香族炭化水素基含有化合物を含有しない粘着剤を用いることにより、粘着剤層の吸光係数を小さくすることができ、それにより粘着剤層のレーザー加工性を低くすることができる。前記粘着剤は少なくともベースポリマーを含有するが、該ベースポリマーとしては芳香族炭化水素基を有しないものを用いることが好ましい。また、架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、及び光重合開始剤などの各種添加剤を使用する場合には、これらも芳香族炭化水素基を有しないものを用いることが好ましい。

【0023】

また、本発明のレーザー加工品の製造方法においては、前記加工が、切断又は孔あけであることが好ましい。

【0024】

また、本発明は、前記レーザー加工品の製造方法に用いられるレーザー加工用粘着シートに関する。前記粘着シートは、特に半導体ウエハをダイシングして半導体チップを製造する場合に好適に用いられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明で用いられるレーザーとしては、レーザー加工時の熱的なダメージにより被加工物の孔のエッジや切断壁面の精度及び外見を悪化させず、かつハイパワー出力による高スループットが可能で高精度加工が期待できるNd:YAGレーザー第2高調波のような波長532nmの光を放射するレーザーを用いる。

【0026】

被加工物としては、上記レーザーにより出力されたレーザー光の光吸収アブレーションにより加工できるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、各種シート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザー等の発光あるいは受光素子基板、MEMS (Micro Electro Mechanic

al System) 基板、半導体パッケージ、布、皮、及び紙などが挙げられる。

【0027】

本発明の製造方法は、特にシート材料、回路基板、半導体ウエハ、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、半導体レーザーの発光あるいは受光素子基板、MEMS基板、又は半導体パッケージの加工に好適に用いることができる。

【0028】

前記各種シート材料としては、例えば、ポリイミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂等からなる高分子フィルムや不織布、それらの樹脂を延伸加工、含浸加工等により物理的あるいは光学的な機能を付与したシート、銅、アルミニウム、ステンレス等の金属シート、又は上記高分子フィルム及び／又は金属シートを直接あるいは接着剤等を介して積層したものなどが挙げられる。

【0029】

前記回路基板としては、片面、両面あるいは多層フレキシブルプリント基板、ガラスエポキシ、セラミック、又は金属コア基板等からなるリジッド基板、ガラスまたはポリマー上に形成された光回路あるいは光-電気混成回路基板などが挙げられる。

【0030】

前記金属系材料としては、半金属や合金も含み、例えば金、SUS、銅、鉄、アルミニウム、ステンレス、シリコン、チタン、ニッケル、タングステン、及びジルコニアなど、並びにこれらを用いた加工物（半導体ウエハ、金属基板など）が挙げられる。

【0031】

本発明のレーザー加工品の製造方法においては、基材上に少なくとも粘着剤層を有する粘着シートを用いる。そして、本発明のレーザー加工品の製造方法においては、吸光係数比が1未満となる粘着シートを選択して使用することが必要である。一方、金属系材料をレーザー加工する場合には、波長532nmにおける吸光係数が $20\text{ cm}^{-1}$ 未満である粘着シートを選択して使用することが必要である。

【0032】

基材の形成材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート；ポリエチレンナフタレート；ポリスチレン；ポリカーボネート；ポリイミド；（メタ）アクリル系ポリマー；ポリウレタン系樹脂；ポリノルボルネン系樹脂；ポリエチレングリコール、及びポリテトラメチレングリコールなどのポリアルキレングリコール系樹脂；シリコン系ゴム；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、ポリビニルアルコール、ポリメチルペンテン、及びエチレン酢酸ビニル共重合体などのポリオレフィン系樹脂などが挙げられるがこれらに限定されるものではない。これらのうち、芳香族炭化水素基を含有しない樹脂を用いることが好ましく、（メタ）アクリル系ポリマーやポリオレフィン系樹脂を用いることがより好ましい。

【0033】

基材は単層であってもよく、複層であってもよい。また、膜状やメッシュ状など種々の形状を取り得る。特に、前記樹脂の繊維状体、不織布、織布、ポーラス多孔体などの空隙率の大きい基材が好適である。

【0034】

基材の厚さは、被加工物への貼り合わせ、被加工物の切断や孔あけ、及びレーザー加工品の剥離や回収などの各工程における操作性や作業性を損なわない範囲で適宜調整することができるが、通常 $500\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $3\sim 300\mu\text{m}$ 程度であり、さらに好ましくは $5\sim 250\mu\text{m}$ である。基材の表面は、吸着板などの隣接する材料との密着性、保持性などを高めるために慣用の表面処理、例えば、クロム酸処理、オゾン曝露、火炎曝露、高圧電撃曝露、及びイオン化放射線処理などの化学的又は物理的処理、あるいは下塗り剤（例えば、後述の粘着物質）によるコーティング処理が施されていてもよい。

【0035】



粘着剤層の形成材料としては、(メタ)アクリル系ポリマーやゴム系ポリマーなどを含む粘着剤を用いることができる。

【0036】

(メタ)アクリル系ポリマーを形成するモノマー成分としては、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*tert*-ブチル基、イソブチル基、アミル基、イソアミル基、ヘキシル基、ヘプチル基、シクロヘキシル基、2-エチルヘキシル基、オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、イソノニル基、デシル基、イソデシル基、ウンデシル基、ラウリル基、トリデシル基、テトラデシル基、ステアリル基、オクタデシル基、及びドデシル基などの炭素数30以下、好ましくは炭素数3～18の直鎖又は分岐のアルキル基を有するアルキル(メタ)アクリレートが挙げられる。これらアルキル(メタ)アクリレートは1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0037】

上記以外のモノマー成分としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチル(メタ)アクリレート、カルボキシベンチル(メタ)アクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、及びクロトン酸などのカルボキシル基含有モノマー、無水マレイン酸や無水イタコン酸などの酸無水物モノマー、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチル、(メタ)アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、(メタ)アクリル酸8-ヒドロキシオクチル、(メタ)アクリル酸10-ヒドロキシデシル、(メタ)アクリル酸12-ヒドロキシラウリル、及び(4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル)メチル(メタ)アクリレートなどのヒドロキシル基含有モノマー、アリルスルホン酸、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、(メタ)アクリルアミドプロパンスルホン酸、及びスルホプロピル(メタ)アクリレートなどのスルホン酸基含有モノマー、2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェートなどのリン酸基含有モノマーなどが挙げられる。これらモノマー成分は1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0038】

また、(メタ)アクリル系ポリマーの架橋処理等を目的に多官能モノマーなども必要に応じて共重合モノマー成分として用いることができる。

【0039】

多官能モノマーとしては、例えば、ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、及びウレタン(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これら多官能モノマーは1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0040】

多官能モノマーの使用量は、粘着特性等の観点より全モノマー成分の30重量%以下であることが好ましく、さらに好ましくは20重量%以下である。

【0041】

(メタ)アクリル系ポリマーの調製は、例えば1種又は2種以上のモノマー成分を含む混合物を溶液重合方式、乳化重合方式、塊状重合方式、又は懸濁重合方式等の適宜な方式を適用して行うことができる。

【0042】

重合開始剤としては、過酸化水素、過酸化ベンゾイル、*tert*-ブチルパーオキシドなどの過酸化物系が挙げられる。単独で用いるのが望ましいが、還元剤と組み合わせてレッドックス系重合開始剤として使用することもできる。還元剤としては、例えば、亜硫酸塩、亜

硫酸水素塩、鉄、銅、コバルト塩などのイオン化の塩、トリエタノールアミン等のアミン類、アルドース、ケトース等の還元糖などを挙げることができる。また、アゾ化合物も好ましい重合開始剤であり、2, 2'-アゾビス-2-メチルプロピオアミジン酸塩、2, 2'-アゾビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル、2, 2'-アゾビス-N, N'-ジメチレンイソブチルアミジン酸塩、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス-2-メチル-N-(2-ヒドロキシエチル)プロピオンアミド等を使用することができる。また、上記重合開始剤を2種以上併用して使用することも可能である。

【0043】

反応温度は通常50～85℃程度、反応時間は1～8時間程度とされる。また、前記製造法のなかでも溶液重合法が好ましく、(メタ)アクリル系ポリマーの溶媒としては一般に酢酸エチル、トルエン等の極性溶剤が用いられる。溶液濃度は通常20～80重量%程度とされる。

【0044】

前記粘着剤には、ベースポリマーである(メタ)アクリル系ポリマーの数平均分子量を高めるため、架橋剤を適宜に加えることもできる。該架橋剤としては、ポリイソシアネート化合物、エポキシ化合物、アジリジン化合物、尿素樹脂、無水化合物、ポリアミン、カルボキシル基含有ポリマーなどがあげられる。該架橋剤を使用する場合、その使用量は引き剥がし粘着力が下がり過ぎないことを考慮し、一般的には、上記ベースポリマー100重量部に対して、0.01～5重量部程度配合するのが好ましい。また粘着剤層を形成する粘着剤には、必要により、前記成分のほかに、紫外線吸収剤、酸化防止剤、粘着付与剤、老化防止剤、充填剤、着色剤等の各種添加剤を含有させることができる。

【0045】

被加工物からの剥離性をさらに向上させるため、粘着剤は、紫外線、電子線等の放射線により硬化する放射線硬化型粘着剤としてもよい。なお、粘着剤として放射線硬化型粘着剤を用いる場合には、レーザー加工後に粘着剤層に放射線が照射されるため、前記基材は十分な放射線透過性を有するものが好ましい。

【0046】

放射線硬化型粘着剤としては、炭素-炭素二重結合等の放射線硬化性の官能基を有し、かつ粘着性を示すものを特に制限なく使用することができる。放射線硬化型粘着剤としては、例えば、前述の(メタ)アクリル系ポリマーに放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分を配合した放射線硬化型粘着剤が挙げられる。

【0047】

配合する放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分としては、例えば、ウレタン(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、及び1, 4-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。これらは1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0048】

放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分の配合量は、特に制限されるものではないが、粘着性を考慮すると、粘着剤を構成する(メタ)アクリル系ポリマー等のベースポリマー100重量部に対して、5～500重量部程度であることが好ましく、さらに好ましくは70～150重量部程度である。

【0049】

また、放射線硬化型粘着剤としては、ベースポリマーとして、炭素-炭素二重結合をポリマー側鎖または主鎖中もしくは主鎖末端に有するものを用いることもできる。このようなベースポリマーとしては、(メタ)アクリル系ポリマーを基本骨格とするものが好ましい。この場合においては、放射線硬化性のモノマー成分やオリゴマー成分を特に加えなくてもよく、その使用は任意である。

## 【0050】

前記放射線硬化型粘着剤には、紫外線等により硬化させる場合には、光重合開始剤を含有させる。該光重合開始剤としては、例えば、カンファーキノン、ハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシド、及びアシルホスフォナートなどが挙げられる。

## 【0051】

光重合開始剤の配合量は、粘着剤を構成する（メタ）アクリル系ポリマー等のベースポリマー100重量部に対して、0.1～10重量部程度であることが好ましく、さらに好ましくは0.5～5重量部程度である。

## 【0052】

本発明のレーザー加工用粘着シートは、例えば、前記基材の表面に粘着剤溶液を塗布し、乾燥させて（必要に応じて加熱架橋させて）粘着剤層を形成することにより製造することができる。また、別途、剥離ライナーに粘着剤層を形成した後、それを基材に貼り合せる方法等を採用することができる。必要に応じて粘着剤層の表面にセパレータを設けてもよい。

## 【0053】

粘着剤層は、被加工物への汚染防止等の点より低分子量物質の含有量が少ないことが好ましい。かかる点より（メタ）アクリル系ポリマーの数平均分子量は50万以上であることが好ましく、さらに好ましくは80万～300万である。

## 【0054】

粘着剤層の厚さは、被加工物から剥離しない範囲で適宜選択できるが、通常5～300 $\mu\text{m}$ 程度、好ましくは10～100 $\mu\text{m}$ 程度、さらに好ましくは20～50 $\mu\text{m}$ 程度である。

## 【0055】

また粘着剤層の接着力は、SUS304に対する常温（レーザー照射前）での接着力（90度ピール値、剥離速度300mm/分）に基づいて、20N/20mm以下であることが好ましく、より好ましくは0.001～10N/20mm、特に好ましくは0.01～8N/20mmである。

## 【0056】

前記セパレータは、ラベル加工または粘着剤層を保護するために必要に応じて設けられる。セパレータの構成材料としては、紙、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂フィルム等が挙げられる。セパレータの表面には粘着剤層からの剥離性を高めるため、必要に応じてシリコーン処理、長鎖アルキル処理、フッ素処理等の剥離処理が施されていてもよい。また、必要に応じて、レーザー加工用粘着シートが環境紫外線によって反応してしまわないように、紫外線透過防止処理等が施されていてもよい。セパレータの厚みは、通常10～200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは25～100 $\mu\text{m}$ 程度である。

## 【0057】

以下、吸光係数比が1未満である粘着シート（又は波長532nmにおける吸光係数が20 $\text{cm}^{-1}$ 未満である粘着シート）を使用し、レーザー光の光吸収アブレーションによるレーザー加工品の製造方法を説明する。例えば、切断加工の場合、図1及び図3に示した如くレーザー加工用粘着シート2と被加工物（又は金属系材料）1とをロールラミネーターやプレスといった公知の手段で貼り合わせて得られた被加工物-粘着シート積層体3を吸着ステージ4の吸着板5上に配置し、所定のレーザー発振器より出力されるレーザー光6をレンズにて被加工物1上に集光・照射するとともに、そのレーザー照射位置を所定の加工ライン上に沿って移動させることにより被加工物1の切断加工を行う。被加工物1のレーザー光射出面側に設けられる粘着シート2は、レーザー加工前は被加工物1を支持固定する役割を果たし、レーザー加工後は、切断物の落下を防止する役割を果たす。なお、前記被加工物1のレーザー光入射面側には保護シートが設けられていてもよい。保護シートは、被加工物1のレーザー加工により発生する分解物や飛散物が被加工物1の表面に付着するのを防止するために用いられる。

## 【0058】

レーザー光の移動手段としては、ガルバノスキャンあるいはX-Yステージスキャン、マスクイメージング加工といった公知のレーザー加工方法が用いられる。

## 【0059】

レーザーの加工条件は、被加工物1が完全に切断される条件であれば特に限定はされないが、粘着シート2まで切断されることを回避するため、被加工物1が切断されるエネルギー条件の2倍以内とすることが好ましい。

## 【0060】

また、切りしろ（切断溝）はレーザー光の集光部のビーム径を絞ることにより細くできるが、切断端面の精度を出すために、

$\text{ビーム径}(\mu\text{m}) > 2 \times (\text{レーザー光移動速度}(\mu\text{m}/\text{sec}) / \text{レーザー光の繰り返し周波数}(\text{Hz}))$ を満たしていることが好ましい。

## 【0061】

また、孔あけ加工の場合、図2に示した如く被加工物1とレーザー加工用粘着シート2とをロールラミネーターやプレスといった公知の手段で貼り合わせて得られた被加工物-粘着シート積層体3を吸着ステージ4の吸着板5上に配置し、所定のレーザー発振器より出力されるレーザー光6をレンズにて被加工物1上に集光・照射して孔を形成する。

## 【0062】

孔は、ガルバノスキャンあるいはX-Yステージスキャン、マスクイメージングによるパンチング加工といった公知のレーザー加工方法により形成する。レーザー加工条件は、被加工物のアブレーション閾値を元に最適値を決定すればよい。

## 【0063】

また、ヘリウム、窒素、酸素等のガスをレーザー加工部に吹き付けることにより、分解物の飛散除去を効率化することもできる。なお、被加工物1のレーザー光入射面側には保護シートが設けられていてもよい。

## 【0064】

また、半導体ウエハの切断加工（ダイシング加工）の場合は、図4の如く半導体ウエハ7の片面を吸着ステージ4上に設けられたレーザー加工用粘着シート2に貼り合わせ、所定のレーザー発振器より出力されるレーザー光6をレンズにて半導体ウエハ7上に集光・照射するとともに、そのレーザー照射位置を所定の加工ライン上に沿って移動させることにより切断加工を行う。レーザー光の移動手段としては、ガルバノスキャンあるいはX-Yステージスキャン、マスク、イメージング加工といった公知のレーザー加工方法が用いられる。かかる半導体ウエハの加工条件は、半導体ウエハ7が切断されかつ粘着シート2が切断されない条件であれば特に限定されない。なお、半導体ウエハ7のレーザー光入射面側には保護シートが設けられていてもよい。

## 【0065】

このような半導体ウエハのダイシング加工においては、個々の半導体チップ（レーザー加工品）に切断後、従来より知られるダイボンダーなどの装置によりニードルと呼ばれる突き上げピンを用いてピックアップする方法、或いは、特開2001-118862号公報に示される方式など公知の方法で個々の半導体チップをピックアップして回収することができる。

## 【0066】

本発明のレーザー加工品の製造方法においては、レーザー加工終了後に粘着シート2を剥離してレーザー加工品9を回収する。剥離する方法は特に制限されず、剥離時にレーザー加工品9が永久変形するような応力がかからないようにすることが肝要である。例えば、粘着シート2の粘着剤層に放射線硬化型粘着剤を用いた場合には、粘着剤の種類に応じて放射線照射により粘着剤層を硬化させ粘着性を低下させる。放射線照射により、粘着剤層の粘着性が硬化により低下して剥離を容易化させることができる。放射線照射の手段は特に制限されないが、例えば、紫外線照射等により行われる。

## 【0067】

本発明のレーザー加工品の製造方法においては、吸光係数比が1未満であるレーザー加工用粘着シート（又は波長532nmにおける吸光係数が $20\text{ cm}^{-1}$ 未満であるレーザー加工用粘着シート）を用いているため、レーザー光により極めてエッチングされにくい。そのため、レーザー加工用粘着シートと被加工物との界面部分における分解物による汚染を効果的に抑制できる。したがって、前記製造方法によるとレーザー加工用粘着シートと被加工物（レーザー加工品）との界面部分に分解物がほとんど付着することがないため、被加工物をレーザー加工した後は、粘着シートをレーザー加工品から容易に剥離することができ、また被加工物のレーザー加工精度を向上させることができる。また、分解物が付着している場合であっても後処理により容易に除去することができるため、後処理を大幅に簡素化することができる。さらには、レーザーの高パワー化によるスループットの向上を達成することができる。

#### 【実施例】

##### 【0068】

以下に、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。

##### 【0069】

#### 〔数平均分子量の測定〕

合成した（メタ）アクリル系ポリマーの数平均分子量は以下の方法で測定した。合成した（メタ）アクリル系ポリマーをTHFに0.1wt%で溶解させて、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）を用いてポリスチレン換算により数平均分子量を測定した。詳しい測定条件は以下の通りである。

GPC装置：東ソー製、HLC-8120GPC

カラム：東ソー製、（GMHHR-H）+（GMHHR-H）+（G2000HHR）

流量：0.8ml/min

濃度：0.1wt%

注入量：100 $\mu$ l

カラム温度：40℃

溶離液：THF

#### 〔吸光係数の測定〕

使用した粘着シート及び被加工物の吸光係数は、分光光度計（日立製作所製、U-3410）を用いて波長532nmにおける吸光度を測定し、その吸光度の値から算出した。

##### 【0070】

#### 実施例1

エチレン酢酸ビニル共重合体からなる基材（厚さ50 $\mu$ m）上に、アクリル系粘着剤溶液（1）を塗布、乾燥して粘着剤層（厚さ10 $\mu$ m）を形成してレーザー加工用粘着シートを得た。該粘着シートの吸光係数は、 $8.6\text{ cm}^{-1}$ であった。

##### 【0071】

なお、アクリル系粘着剤溶液（1）は以下の方法で調製した。ブチルアクリレート／エチルアクリレート／2-ヒドロキシエチルアクリレート／アクリル酸を重量比60／40／4／1で共重合させてなる数平均分子量80万のアクリル系ポリマー100重量部、光重合性化合物としてジベンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート90重量部、光重合開始剤としてベンジルジメチルケタール（イルガキュア651）5重量部、及びポリイソシアネート系架橋剤（日本ポリウレタン社製、コロネートL）2重量部をトルエンに加え、均一に溶解混合してアクリル系粘着剤溶液（1）を調製した。

##### 【0072】

厚さ80 $\mu$ mのポリウレタンシート（吸光係数： $50.5\text{ cm}^{-1}$ ）の片面に上記作製したレーザー加工用粘着シートをロールラミネーターにて貼り合わせて粘着シート付きポリウレタンシートを作製した。なお、吸光係数比は、0.17であった。

##### 【0073】

そして、ガラスエポキシ樹脂製吸着板をのせたXYステージ上に、粘着シート面を下にして粘着シート付きポリウレタンシートを配置した。平均出力5W、繰り返し周波数70kHzのNd:YAGレーザーの第2高調波(532nm)をf $\theta$ レンズによりポリウレタンシート表面に60 $\mu$ m径に集光して、ガルバノスキャナーによりレーザー光を20mm/秒の速度でスキャンして切断加工した。このとき、ポリウレタンシートは切断されていたが、粘着シートの基材は全く加工されていなかった。そして、粘着シートに紫外線を照射して粘着剤層を硬化させた。その後、粘着シートを剥離してポリウレタンシートの粘着シート貼り合わせ面(レーザー光出射面側)のレーザー加工周辺部を観察したところ、基材及び吸着板に由来する分解物(付着物)は観察されなかった。

【0074】

#### 比較例1

実施例1において、ポリウレタンシートの片面にレーザー加工用粘着シートを設けなかった以外は実施例1と同様の方法でポリウレタンシートにレーザー加工を施した。その後、ポリウレタンシートのレーザー光出射面側の加工周辺部を観察したところ、ポリウレタンの分解物及び吸着板として使用したガラスエポキシ樹脂の分解物が多量に付着していた。その後、過マンガン酸カリウム水溶液によるデスマア処理を行ったが、付着した分解物を完全に除去することはできなかった。

【0075】

#### 比較例2

エチレン酢酸ビニル共重合体からなる基材の代わりに、ポリエチレンナフタレートからなる基材(厚さ100 $\mu$ m)を用いた以外は実施例1と同様の方法でレーザー加工用粘着シートを作製した。該粘着シートの吸光係数は、76.3cm<sup>-1</sup>であった。

【0076】

前記レーザー加工用粘着シートを用いた以外は実施例1と同様の方法で切断加工した。なお、吸光係数比は、1.51であった。このとき、ポリウレタンシートは切断されており、粘着シートもかなり加工されていた。また、ポリウレタンシートと粘着シートの界面に気泡が発生していた。そして、粘着シートに紫外線を照射して粘着剤層を硬化させた。その後、粘着シートを剥離してポリウレタンシートの粘着シート貼り合わせ面(レーザー光出射面側)のレーザー加工周辺部を観察したところ、基材であるポリエチレンナフタレートに由来する分解物が多量に付着していた。

【0077】

#### 実施例2

エチレン酢酸ビニル共重合体からなる基材の代わりに、ポリメタクリル酸メチルからなる基材(厚さ100 $\mu$ m)を用いた以外は実施例1と同様の方法でレーザー加工用粘着シートを作製した。該粘着シートの吸光係数は、1.7cm<sup>-1</sup>であった。

【0078】

前記レーザー加工用粘着シートを用い、加工する材料としてポリウレタンシートの代わりにシリコンウエハ(厚さ75 $\mu$ m)を用いた以外は実施例1と同様の方法で切断加工した。このとき、シリコンウエハは切断されていたが、粘着シートの基材は全く加工されていなかった。そして、粘着シートに紫外線を照射して粘着剤層を硬化させた。その後、粘着シートを剥離してシリコンウエハの粘着シート貼り合わせ面(レーザー光出射面側)のレーザー加工周辺部を観察したところ、基材及び吸着板に由来する分解物(付着物)は観察されなかった。

【0079】

上記実施例及び比較例から明らかなように、吸光係数比が1未満である粘着シートを選択して使用することにより、分解物による被加工物表面の汚染を効果的に抑制することができる。また、金属系材料を加工する場合には、吸光係数が20cm<sup>-1</sup>未満である粘着シートを用いることにより、分解物による金属系材料表面の汚染を効果的に防止することができる。そして、その後の分解物除去工程を大幅に簡素化できるため、環境負荷軽減に寄与できるだけでなく生産性の向上も図ることができる。さらに、分解物の付着を回避で

きるため、レーザーの高パワー化によるスループットの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】本発明におけるレーザー加工品の製造方法の例を示す概略工程図である。

【図2】本発明におけるレーザー加工品の製造方法の他の例を示す概略工程図である。

【図3】レーザー光の光吸収アブレーションにより加工された積層体の断面を示す概略図である。

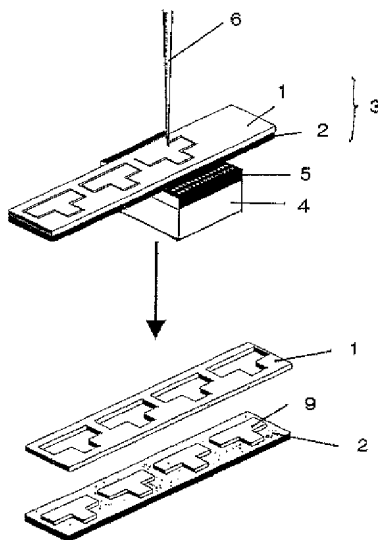
【図4】半導体ウエハのダイシング方法の例を示す概略図である。

【符号の説明】

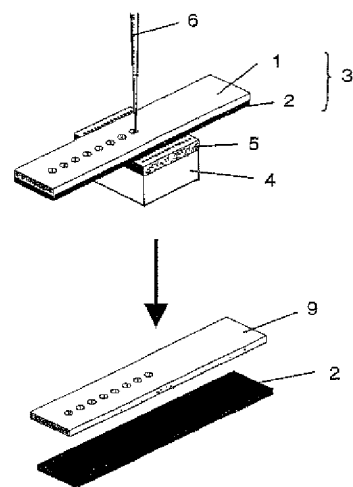
【0081】

- 1 被加工物
- 2 レーザー加工用粘着シート
- 2 a 粘着剤層
- 2 b 基材
- 3 積層体
- 4 吸着ステージ
- 5 吸着板
- 6 レーザー光
- 7 半導体ウエハ
- 8 ダイシングフレーム
- 9 レーザー加工品

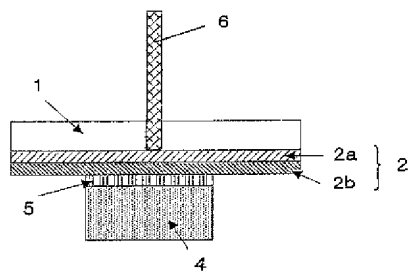
【図1】



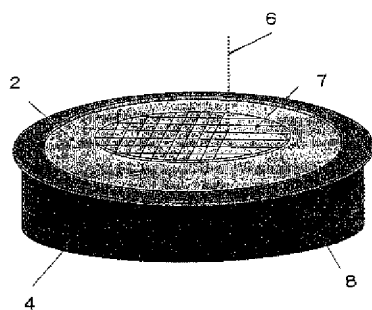
【図2】



【図3】



【図4】





(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H O 1 L 21/78 M

(72)発明者 浦入 正勝  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

(72)発明者 日野 敦司  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

Fターム(参考) 4E068 AE01 AF01 CF03 CG05 DA10 DA11 DB01 DB07 DB12 DB13  
4J004 AA05 AA10 AB01 CC02 FA08  
4J040 CA001 DF041 DF051 FA131 JB09 PA23